

(11)Publication number : 2000-227401

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int. Cl. G01N 21/89

H01L 21/50

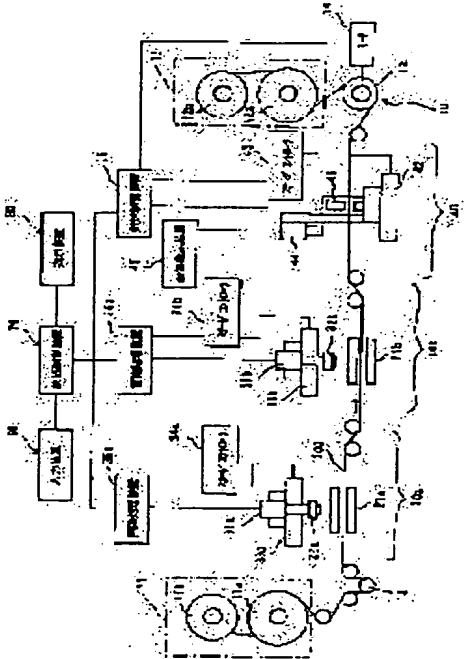
H01L 21/60

// H01L 21/66

(21)Application number : 11-029963 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP  
NIPPON INTER  
CONNECTION SYSTEMS  
KK

(22)Date of filing : 08.02.1999 (72)Inventor : MATSUI HIDEKI  
IDEMOTO HIROSHI  
NAKAMORI YUKIO

(54) TAPE CARRIER DEFECT INSPECTION DEVICE, AND TAPE CARRIER CONVEYING METHOD IN THE SAME DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To calculate a proper feeding amount for a tape carrier having a frame longer than a length of a feeding direction in an inspection area to inspect each product thoroughly without omission.

SOLUTION: A tape carrier is conveyed with a prescribed feeding amount by a conveyer 10 to be image-picked up by a CCD camera 31a when conveyed to a prescribed inspection area. A supervising control part 70 divides each frame into plural areas containing one or plural products included completely within a length of a feeding direction of the inspection area when a pitch interval for the frames as to the tape carrier is longer than that of the length of the feeding direction of the inspection area, and calculates the feeding amount to feed each area in each of the

frames to the inspection area in order, based on the pitch interval of the frames and a pitch interval in a feeding direction of a product input from an input device 50. An operation of the conveyer 10 is controlled based on the feeding amount.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-227401

(P 2000-227401A)

(43) 公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G01N 21/89		G01N 21/89	610 A 2G051
H01L 21/50		H01L 21/50	C 4M106
21/60	311	21/60	311 W 5F044
	321		321 Z
// H01L 21/66		21/66	J
		審査請求 未請求 請求項の数 9	OL (全14頁)

(21) 出願番号 特願平11-29963  
 (22) 出願日 平成11年2月8日(1999.2.8)

(71) 出願人 000006655  
 新日本製鐵株式会社  
 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
 (71) 出願人 591160615  
 日本インターコネクションシステムズ株式会社  
 東京都世田谷区玉川台2丁目33-1  
 (72) 発明者 松井 秀樹  
 東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新  
 日本製鐵株式会社内  
 (74) 代理人 100091269  
 弁理士 半田 昌男

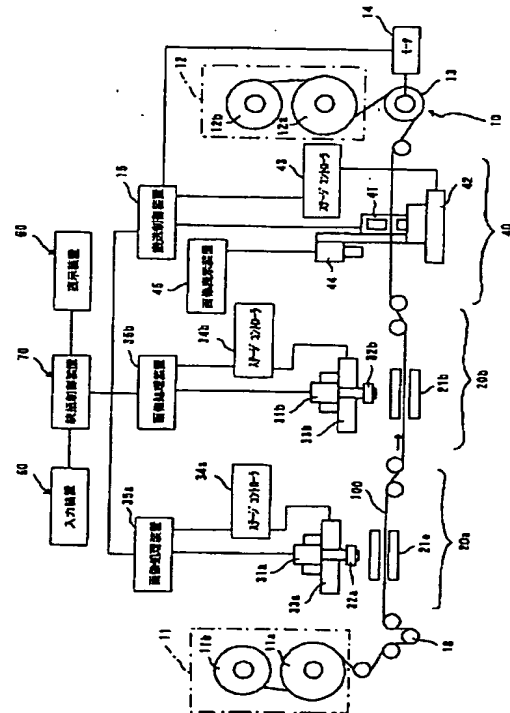
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テープキャリア欠陥検査装置及びテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法

(57) 【要約】

【課題】 検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有するテープキャリアに対して適切な送り量を算出し、各製品を漏れなく検査することができるテープキャリア欠陥検査装置を提供する。

【解決手段】 テープキャリアは搬送装置10により所定の送り量ずつ搬送され、所定の検査領域に搬送されてきたときにCCDカメラ31aで撮像される。統括制御装置70は、テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、入力装置50から入力されたフレームのピッチ間隔及び製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの各領域が順次検査領域に送られるような送り量を算出する。そして、その送り量に基づいて搬送装置10の動作を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テープキャリアを所定の送り量ずつ搬送する搬送手段と、

前記搬送手段で所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキャリアを撮像する撮像手段と、

前記撮像手段で得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査する欠陥検査手段と、前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔及び 1 フレームに含まれる前記製品の送り方向のピッチ間隔を入力するための入力手段と、

前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、前記フレームのピッチ間隔及び前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送られるような送り量を算出し、且つ、その算出した送り量に基づいて前記搬送手段の動作を制御する制御手段と、を具備することを特徴とするテープキャリア欠陥検査装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる製品の最大数を求め、各フレームにおいて一の前記領域から次の前記領域を前記検査領域に送るときの送り量を前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数との積で与えられる値として算出すると共に、一のフレームの最後の前記領域から次のフレームの最初の前記領域を前記検査領域に送るときの送り量を、前記フレームのピッチ間隔から前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数と前記分割した領域の数から 1 引いた数との積を減じて得られる値として算出することを特徴とする請求項 1 記載のテープキャリア欠陥検査装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さ以下であるか否かを判断し、前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さ以下であるときには、前記テープキャリアの送り量を前記フレームのピッチ間隔とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のテープキャリア欠陥検査装置。

【請求項 4】 搬送手段によりテープキャリアを所定の送り量ずつ搬送し、所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキャリアを撮像し、その撮像して得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査するテープキャリア欠陥検査装置において、前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長い場合、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送

られるように前記テープキャリアを搬送することを特徴とするテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法。

【請求項 5】 前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さより長い場合、前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる製品の最大数を求め、各フレームにおいて一の前記領域から次の前記領域を前記検査領域に送るときには、前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数との積で与えられる送り量だけ前記テープキャリアを搬送すると共に、一のフレームの最後の前記領域から次のフレームの最初の前記領域を前記検査領域に送るときには、前記フレームのピッチ間隔から前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数と前記分割した領域の数から 1 引いた数との積を減じて得られる送り量だけ前記テープキャリアを搬送することを特徴とする請求項 4 記載のテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法。

【請求項 6】 前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さ以下である場合には、前記テープキャリアを前記フレームのピッチ間隔ずつ搬送することを特徴とする請求項 4 又は 5 記載のテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法。

【請求項 7】 搬送手段によりテープキャリアを所定の送り量ずつ搬送し、所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキャリアを撮像し、その撮像して得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査するテープキャリア欠陥検査装置をコンピュータに実現させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

入力手段により入力された前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔及び 1 フレーム内に含まれる前記製品の送り方向のピッチ間隔を記憶手段に記憶させる第一手順と、

前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、前記フレームのピッチ間隔及び前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送られるような送り量を算出する第二手順と、

を実現させるためのプログラムが記録されたことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 8】 前記第二手順では、前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる製品の最大数を求め、各フレームにおいて一の前記領域から次の前記領域を前記検査領域に送るときの送り量を前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数との積で与えられる値として算出すると共に、一のフレームの最後の前記領域から次のフ

レームの最初の前記領域を前記検査領域に送るときの送り量を、前記フレームのピッチ間隔から前記製品の送り方向のピッチ間隔と前記最大数と前記分割した領域の数から1引いた数との積を減じて得られる値として算出することを特徴とする請求項7記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項9】 前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さ以下であるか否かを判断する手順と、

前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さ以下であるときに、前記テープキャリアの送り量を前記フレームのピッチ間隔に設定する手順と、  
10 をコンピュータに実現させるためのプログラムが記録されたことを特徴とする請求項7又は8記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICなどを実装するのに用いられるテープキャリアに生じた欠陥を検査するテープキャリア欠陥検査装置及びテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法に関するものである。  
20

【0002】

【従来の技術】テープキャリアは、スプロケットホールやデバイスホールなどが形成されたテープ（基材）上に、銅箔でリードを形成したものである。このテープキャリアは、全長が20～200mの長尺であり、リールに巻かれて、ユーザに出荷される。また、テープキャリアは、フレームと称される複数の領域に区分され、通常、1フレームに一個の製品が含まれている。  
30

【0003】テープキャリアをユーザに出荷する前には、テープキャリアの外観検査が行われる。このテープキャリアの外観検査は、専用の欠陥検査装置により行われる。かかる欠陥検査装置では、リールからリールへの搬送方式を用いて、テープキャリアを1フレームずつ送る。テープキャリアの送り動作が停止する度に、CCDカメラにより、所定の検査領域に送られてきたテープキャリアの1フレームについての画像を撮像する。この検査領域は1フレームとほぼ同じ大きさである。そして、各フレーム毎の画像に基づいてテープキャリアの各製品  
40 に生じた欠陥を検査する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年になって、例えば図3及び図4に示すような、1フレームに複数の製品が含まれるテープキャリアが現れてきた。特に、図4に示すように、検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有するテープキャリアを、1フレームずつ送ったのでは、送り動作の停止時に検査領域に含まれない一部の製品については検査が行えなくなってしまう。したがって、テープキャリアの種類に応じてテープ  
50

キャリアの送り量を設定する必要がある。しかしながら、従来の欠陥検査装置では、送り量の設定・変更を容易に行うことができず、検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有するテープキャリアに対応できないのが実情である。このため、かかるテープキャリアであっても、適切な送り量を算出し、各製品を漏れなく検査することができる欠陥検査装置の実現が望まれている。

【0005】本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有するテープキャリアに対して適切な送り量を算出し、各製品を漏れなく検査することができるテープキャリア欠陥検査装置及びテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に係るテープキャリア欠陥検査装置は、テープキャリアを所定の送り量ずつ搬送する搬送手段と、前記搬送手段で所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキャリアを撮像する撮像手段と、前記撮像手段で得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査する欠陥検査手段と、前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔及び1フレームに含まれる前記製品の送り方向のピッチ間隔を入力するための入力手段と、前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、前記フレームのピッチ間隔及び前記製品の送り方向のピッチ  
30 間隔に基づいて、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送られるような送り量を算出し、且つ、その算出した送り量に基づいて前記搬送手段の動作を制御する制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0007】また、上記の目的を達成するための本発明に係るテープキャリア欠陥検査装置におけるテープキャリアの搬送方法は、搬送手段によりテープキャリアを所定の送り量ずつ搬送し、所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキャリアを撮像し、その撮像して得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査するテープキャリア欠陥検査装置において、前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長い場合、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送られるように前記テープキャリアを搬送することを特徴とするものである。

【0008】また、上記の目的を達成するための本発明は、搬送手段によりテープキャリアを所定の送り量ずつ搬送し、所定の検査領域に搬送されてきた前記テープキ

キャリアを撮像し、その撮像して得られた画像に基づいて前記テープキャリアの各製品に生じた欠陥を検査するテープキャリア欠陥検査装置をコンピュータに実現させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、入力手段により入力された前記テープキャリアについてのフレームのピッチ間隔及び1フレーム内に含まれる前記製品の送り方向のピッチ間隔を記憶手段に記憶させる第一手順と、前記フレームのピッチ間隔が前記検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、前記検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、前記フレームのピッチ間隔及び前記製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの前記各領域が順次前記検査領域に送られるような送り量を算出する第二手順と、を実現させるためのプログラムが記録されたことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態であるテープキャリア欠陥検査装置の概略構成図、図2乃至図4はテープキャリアの種類を説明するための図、図5(a)は本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置の検査ステージの概略拡大斜視図、図5(b)はその検査ステージの動作を説明するための図、図6は本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置の第一CCDカメラ及び第二CCDカメラを説明するための図、図7はそのテープキャリア欠陥検査装置における第一欠陥検査部及び第二欠陥検査部の検査内容を説明するための図である。

【0010】本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置は、図1に示すように、搬送装置10と、第一欠陥検査部20aと、第二欠陥検査部20bと、パンチ部40と、入力装置50と、表示装置60と、統括制御装置70とを備えるものである。

【0011】テープキャリア(Tape Carrier)100は、全長が20~200mの長尺であり、フレームと称される複数の領域に区分されている。このフレームはテープキャリア100の製造・加工時の単位となるものである。テープキャリア100には、1フレームの長さや1フレームに含まれる製品の数に応じて、さまざまな種類のものがある。図2乃至図4に代表的なテープキャリア100の例を示す。図2に示すテープキャリア100は、通常製品と言われるものであり、1フレームに一個の製品を含んでいる。そのフレームは略正方形状をしている。これに対し、図3及び図4に示すテープキャリア100は、CSP(Chip Scale PackageあるいはChip Size Package)等に対応するものであり、1フレームに複数の製品を含んでいる。図3に示すテープキャリア100では、フレームが略正方形状であり、1フレーム内には、上下各行に2個ずつ合計4個の製品が含まれる。一方、図4に示すテープキャリア100では、フレーム

の送り方向の長さが長く、1フレーム内には、上下各行に6個ずつ合計12個の製品が含まれる。本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置では、これらすべての種類のテープキャリア100を検査対象とする。

【0012】尚、1本のテープキャリアに上記各種類のものが混在することはない。したがって、1フレームのサイズは各テープキャリア毎に一定に決まっている。

【0013】次に、テープキャリア100について詳しく説明する。テープキャリア100は、例えば図2に示すように、スプロケットホール111やデバイスホール112が形成されたテープ(基材)110上に、銅箔でリード120が形成されたものである。このリード120は各デバイスホール112の周りの略正方形状の領域に所定のパターンで形成される。この一つの略正方形状の領域が1個の製品となる。図2に示すテープキャリア100では、この略正方形状の領域が1フレームとなる。各フレームは一定間隔だけ離して形成される。尚、一般に、製品はユーザの仕様に応じてさまざまな形状・サイズに設計される。

【0014】スプロケットホール111は、テープキャリア100を搬送するための孔である。また、デバイスホール112にはインナーリード121が導出されている。デバイスホール112は、このインナーリード121とボンディングされるICを配置するための孔である。テープキャリア100のインナーリード121とICの電極とを接続すると、TAB(Tape Automated Bonding)テープやFPC(Flexible Printed Circuit)テープが得られる。

【0015】かかるテープキャリア100は、リールに巻かれた状態でユーザに出荷される。本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置では、ユーザに出荷する前に、各製品についてリードに欠けや太り等の欠陥が生じているかどうかについて検査する。

【0016】次に、テープキャリア欠陥検査装置の各部について説明する。搬送装置10は、テープキャリア100をリールからリールへの搬送方式で搬送するものであり、図1に示すように、巻き出し部11と、巻き取り部12と、駆動ローラ13と、モータ14と、搬送制御装置15とを有する。巻き出し部11は、テープキャリア100を送り出す供給リール11aと、インターリーブを巻き取るインターリーブ巻取りリール11bとから構成される。また、巻き取り部12は、供給リール11aから供給されるテープキャリア100を巻き取る巻取りリール12aと、テープキャリア100を巻き取るときにインターリーブを供給するインターリーブ供給リール12bとから構成される。ここで、インターリーブとは、テープキャリア100をリールに巻いたときに、製品に傷が付かないようにテープキャリア100とテープキャリア100との間に挿入される保護用フィルムのことである。また、搬送制御装置15は、統括制御装置70か

らの指示に基づいて、モータ14を駆動するものである。モータ14により駆動ローラ13が回転すると、テープキャリア100は供給リール11aから巻取リール12aに向かって所定の送り量ずつ搬送される。尚、巻き出し部11と巻き取り部12との間には、多数のガイドローラ18が設けられている。

【0017】第一欠陥検査部20a及び第二欠陥検査部20bは、テープキャリア100の各製品に生じた欠陥を検査するものである。第一欠陥検査部20aは、テープキャリア2の搬送経路上の上流側に設けられ、一方、第二欠陥検査部20bは、第一欠陥検査部20aよりも、テープキャリア2の搬送経路上の下流側に設けられる。第一欠陥検査部20aは、検査ステージ21aと、第一CCDカメラ31aと、照明装置32aと、X-Yステージ33aと、ステージコントローラ34aと、第一画像処理装置35aとを有する。第二欠陥検査部20bは、検査ステージ21bと、第二CCDカメラ31bと、照明装置32bと、X-Yステージ33bと、ステージコントローラ34bと、第二画像処理装置35bとを有する。

【0018】検査ステージ21a、21bは、図5

(a)に示すように、押さえ板25と、吸引台26と、吸引装置(不図示)とを有する。押さえ板25の中央部には、略正方形の開口部25aが形成されている。吸引台26には、吸引装置と繋がる多数の孔26aが形成されている。これら押さえ板25及び吸引台26はともに、上下方向に移動可能に構成される。テープキャリア100は、押さえ板25と吸引台26との間を通過する。テープキャリア100が所定の送り量だけ送られて停止すると、押さえ板25が下方に移動すると共に吸引台26が上方に移動して、図5(b)の右側の図に示すように、テープキャリア100をクランプする。そして、吸引装置で吸引すると、テープキャリア100の平面が吸引台26に吸い付けられる。これにより、テープキャリア100はしっかりと固定され、この状態で検査が行われる。このように検査時にテープキャリア100を固定するのは、テープキャリア100はカールしてしまうことがあり、かかる状態のテープキャリア100を第一CCDカメラ31a又は第二CCDカメラ31bで撮像すると、画像の焦点がボケてしまい、正確な検査が行えないからである。

【0019】第一CCDカメラ31a及び第二CCDカメラ31bは、テープキャリア100を撮像するものであり、押さえ板25、25の開口部25aの上方に設けられる。したがって、第一CCDカメラ31a及び第二CCDカメラ31bは、押さえ板25、25の開口部25aに位置するテープキャリア100についての画像を取得する。すなわち、本実施形態では、押さえ板25、25の開口部25aがテープキャリア100の検査領域となる。また、第一CCDカメラ31a及び第二CCD

カメラ31bの近傍にはそれぞれ、照明装置32a、32bが配置される。第一CCDカメラ31a及び第二CCDカメラ31bはそれぞれ、照明装置32a、32bから照射され、検査ステージ21a、21bに固定されたテープキャリア100により反射された反射光を検出することにより、テープキャリア100を撮像する。

【0020】また、第一CCDカメラ31aとしては、図6(a)に示すように、広い視野を持つラインセンサを用いる。テープキャリア100が検査ステージ21に固定されたときに、第一CCDカメラ31aがスキャンすることにより、開口部25aに含まれるテープキャリア全面についての画像が取得される。例えば、図2に示すテープキャリア100の場合には、図6(b)に示すような画像が取得される。しかも、第一CCDカメラ31aとしては、4000画素×4000画素からなる高精細な画像を取得できるものを用いる。尚、第一CCDカメラ31aとして視野の狭いものを用いる場合には、検査領域を複数の領域に分割し、各領域毎にスキャンすることにより、検査領域に含まれるテープキャリア全面についての画像を取得するようにしてもよい。

【0021】ところで、本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置では、押さえ板25として開口部25aの大きさの異なるものを予め複数用意している。そして、テープキャリア100を検査する際に、少なくとも一個の製品が開口部25aに完全に含まれるような押さえ板25を使用する。したがって、第一CCDカメラ31aで撮像された画像には、必ず一つの製品が入るようになる。ここで、第一CCDカメラ31aで撮像された画像中に一部しか写っていない製品については、検査の対象外とされる。特に、本実施形態では、図2及び図3に示すテープキャリア100についての1フレームを完全に含むことができるような大きさの開口部25aを有する押さえ板25を使用することにする。但し、この押さえ板25の開口部25aは、図4に示すテープキャリアについての1フレームよりは小さいとする。

【0022】一方、第二CCDカメラ31bとしては、第一CCDカメラ31aと異なり、図6(c)に示すように、狭い視野を持つエリアセンサを用いる。また、第二CCDカメラ31bには第一CCDカメラ31aよりも高倍率の光学系を用い、図6(d)に示すように、製品の局所的な拡大画像を取得することになっている。この第二CCDカメラ31bにより、600~800×400~600画素からなる画像が得られる。尚、第二CCDカメラ31bにラインセンサを用いずエリアセンサを用いたのは、制御が簡単であり、しかも、第二欠陥検査部20bでは局所的な画像を取得するため小さい視野を持つもので十分だからである。

【0023】X-Yステージ33a、33bはそれぞれ、第一CCDカメラ31a、第二CCDカメラ31bをX-Y二次元平面内(テープキャリア100の表面に

平行な平面内)の所定の位置に移動するものである。X-Yステージ33a, 33bの動作はそれぞれ、ステージコントローラ34a, 34bにより制御される。したがって、第一欠陥検査部20aでは、ステージコントローラ34aで第一CCDカメラ31aの位置を調整することにより、検査領域内におけるテープキャリア100全体の画像を取得することができ、一方、第二欠陥検査部20bでは、ステージコントローラ34bで第二CCDカメラ31bの位置を移動することにより、検査領域内におけるテープキャリア100の各製品について所望の位置の拡大画像を取得することができる。

【0024】本実施形態においては、第一欠陥検査部20aでは、検査領域に含まれる一又は複数の製品の全面を検査し、一方、第二欠陥検査部20bでは、各製品の局所的な部分を検査する。すなわち、二つの欠陥検査部20a, 20bを用いて二段階の検査を行う。ここで、本実施形態では、リードの欠け及びリードの太りを検査対象とする場合について説明する。

【0025】第一欠陥検査部20aの第一画像処理装置35aは、第一CCDカメラ31aによって取得された画像に所定の処理を施し、その画像に完全に含まれている各製品について検査する。具体的には、まず、パターンマッチングの手法を用いて、各製品毎に、リードの欠け又は太りを検出する。ここで、欠けには断線が含まれ、太りには短絡が含まれる。第一画像処理装置35aは、欠け又は太りを検出すると、欠け又は太りの部分(欠陥箇所)の面積値を求めると共に、欠陥箇所の領域の重心位置を求める。そして、欠陥箇所の面積値を予め定められた所定のしきい値と比較し、欠陥箇所の面積値がしきい値よりも大きいときに、大欠陥があると判定する。ここで、しきい値は検査項目、すなわち欠け又は太りに応じて異なる。例えば、図7(a)に示すような画像が取得された場合には、断線D<sub>1</sub>と、大きな太りD<sub>2</sub>とが生じており、第一画像処理装置35aは大欠陥があると判定する。一方、欠陥箇所の面積値がしきい値以下であるときに、再検査を必要とする微小な欠陥があると判定する。例えば、図7(b)に示すような画像が取得された場合には、微小な欠陥(欠け)D<sub>3</sub>があると判定する。第一画像処理装置35aでの検査結果は、統括制御装置70に送られ、所定の記憶部に記憶される。尚、同じリードであっても、インナーリードとパッド用リードとでは、幅等が異なり、当然、欠陥の判定基準も異なる。このため、リードを各部位別に区別し、その区別した部位毎に、しきい値を設定するようにしてもよい。また、本実施形態では、リードに不純物が付着している場合も欠けとして処理することができる。

【0026】第二欠陥検査部20bの第二画像処理装置35bでは、第一欠陥検査部20aで微小な欠陥が検出された場合のみ、各製品毎に、その微小な欠陥の箇所を再検査する。したがって、第一欠陥検査部20aにおい

て欠陥が検出されなかった製品及び大欠陥が検出された製品については、第二欠陥検査部20bでの検査は行われない。

【0027】統括制御装置70は、再検査の必要な製品が第二欠陥検査部20bの検査ステージ21bに送られてきたときに、再検査箇所の重心座標についての情報を第二画像処理装置35bに送る。すると、第二画像処理装置35bは、第二CCDカメラ31bの視野の中心が再検査箇所の重心座標位置に一致するように、ステージコントローラ34bを介してX-Yステージ33bを移動する。そして、第二CCDカメラ31bで当該製品について再検査箇所を含む拡大画像を取り込む。例えば、第一欠陥検査部20aで図7(b)に示す微小な欠陥D<sub>3</sub>が検出された場合、第二CCDカメラ31bでは、図7(b)の破線で示す範囲を、第一CCDカメラ31aよりも拡大した倍率(例えば3, 4倍程度)で撮像する。これにより、図7(c)に示すように、再検査箇所D<sub>3</sub>の鮮明な画像を得ることができる。

【0028】その後、第二画像処理装置35bは、第一画像処理装置35aと同様に、第二CCDカメラ31bで取得された拡大画像に所定の処理を施し、パターンマッチングの手法を用いて、再検査箇所を再検査する。具体的には、再検査箇所の面積値を求め、その面積値を予め定められた所定のしきい値と比較する。但し、第二画像処理装置35bで用いるしきい値は第一画像処理装置35aで用いるしきい値と異なる。第二画像処理装置35bは、再検査箇所の面積値がしきい値よりも大きいときに、欠陥であると判定し、一方、再検査箇所の面積値がしきい値以下であるときに、欠陥ではないと判定する。第二画像処理装置35bでの検査結果は、統括制御装置70に送られ、所定の記憶部に記憶される。尚、各製品について複数の再検査箇所がある場合には、欠陥の程度が高い再検査箇所から検査が行われる。

【0029】また、各製品について欠陥が生じているか否かの最終的な判断は、統括制御装置70が第一画像処理装置35a及び第二画像処理装置35bの検査結果に基づいて行う。本実施形態では、このように二つの欠陥検査部20a, 20bを設け、二段階の検査を行うことにより、各製品について欠陥が生じているか否かを正確に判定することができる。

【0030】パンチ部40は、第二欠陥検査部20bよりもテープキャリア100の搬送経路上の下流側に設けられており、図1に示すように、パンチャ41と、X-Yステージ42と、ステージコントローラ43と、位置合わせ用カメラ44と、画像表示装置45とを有する。パンチャ41は、統括制御装置70により最終的に不良と判定された製品の所定位置にパンチ穴をあけるものである。ここでは、エアシリンダ式のパンチャ41を用いている。このパンチャ41は、搬送制御装置15からの信号に基づいて作動する。また、X-Yステージ42

は、パンチャ41をX-Y二次元平面内の所定の位置に移動するものである。このX-Yステージ42の動作は、搬送制御装置15からステージコントローラ43を介して制御される。したがって、パンチ部40では、不良製品について所望の位置にパンチ穴をあけることができる。

【0031】また、位置合わせ用カメラ44は、X-Yステージ42上に設けられ、そのX-Yステージ42上においてX-Y二次元平面内の所定の位置に手で調整可能に構成されている。画像表示装置45は、位置合わせ用カメラ44で映した画像を表示する。オペレータは、検査を開始する前に、画像表示装置45に映し出した画像を見ながら、位置合わせ用カメラ44の中心位置をテーブルキャリア100上の所定の基準位置に合わせる。この基準位置はX-Yステージ42の座標原点となる。そして、オペレータが入力装置50を用いて、その座標原点から実際にパンチ穴をあけたい位置までのオフセット量を入力することにより、製品上のパンチ穴をあける位置が設定される。

【0032】入力装置50は、例えばキーボード等であって、この入力装置50から、検査を行う前に予め各テーブルキャリア毎の検査に必要な情報等が入力される。入力内容としては、例えば、テーブルキャリア100のフレームのピッチ間隔F、1フレームに含まれる製品の送り方向のピッチ間隔P等である(図2乃至図4参照)。また、第一CCDカメラ31aにより撮像した画像に対して、検査領域に完全に含まれる製品の範囲を指定することにより、検査を行う範囲を設定したり、1フレーム内に含まれる各製品について検査の順番を指定したりする。更に、各欠陥検査部20a、20bにおいて欠陥を判定する際のしきい値を入力したりする。入力装置50から入力された情報は、統括制御装置70に送られ、所定の記憶部に記憶される。また、表示装置60は、第一CCDカメラ31a又は第二CCDカメラ31bにより撮像した画像を表示したり、各製品についての最終的な検査結果を表示する。

【0033】統括制御装置70は、本テーブルキャリア欠陥検査装置の各部の制御を統括するものである。例えば、第一欠陥検査部20aの第一画像処理装置35a及び第二欠陥検査部20bの第二画像処理装置35bから送られた検査結果に基づいて、最終的にテーブルキャリア100の各製品に欠陥が生じているか否かを判定する。具体的には、第一画像処理装置35aで大欠陥が生じていると判定された製品については、統括制御装置70は不良品と判定する。また、第一画像処理装置35aで再検査が必要であると判定された製品については、第二欠陥検査部20bに再検査を実行させる。この再検査の結果、第二画像処理装置35bで欠陥が生じていると判定された製品については、統括制御装置70は不良品と判定する。さらに、第一画像処理装置35aにおいて欠陥

が生じていないと判定された製品、及び第二画像処理装置35bにおいて再検査の結果、欠陥が生じていないと判定された製品については、統括制御装置70は良品と判定する。

【0034】ところで、第一欠陥検査部20aでは、検査領域に完全に含まれる製品について検査が行われる。したがって、テーブルキャリア100の送り動作が停止したときに、製品の一部分しか検査領域に含まれない製品については、検査は行われない。しかも、本実施形態では、図2乃至図4に示すようなさまざまな種類のテーブルキャリア100を検査対象としているので、テーブルキャリア100の種類に応じて、送り動作の停止時に各製品が検査領域に完全に含まれるような送り量を設定する必要がある。このため、統括制御装置70は、入力装置50で入力されたフレームのピッチ間隔F及び製品の送り方向のピッチ間隔Pに基づいて、テーブルキャリア100の種類に応じた適切な送り量を算出し、その算出した送り量に基づいて搬送装置10の動作を制御する。

【0035】次に、統括制御装置70がテーブルキャリア100の送り量を算出する手順について説明する。図8はテーブルキャリア100の送り量を算出する手順を説明するためのフローチャートである。

【0036】まず、オペレータは入力装置50を用いて、今回の検査対象となるテーブルキャリア100についてのフレームのピッチ間隔Fと、一フレームに含まれる製品の送り方向のピッチ間隔Pとを入力する(S1)。統括制御装置70は、フレームのピッチ間隔Fが検査領域の送り方向の長さR(図5参照)以下であるか否かを判断する(S2)。ここで、検査領域のサイズは予め決められており、検査領域の送り方向の長さRについての情報は所定の記憶部に既に記憶されている。フレームのピッチ間隔Fが検査領域の送り方向の長さR以下であると判断されると、統括制御装置70は、テーブルキャリア100の一回の送り量Lをフレームのピッチ間隔Fに設定する(S3)。この場合、テーブルキャリア100を一回送る毎に、各フレームが順次検査領域に移動するので、送り動作の停止時に各製品は必ず検査領域に完全に含まれる。

【0037】一方、ステップS2においてフレームのピッチ間隔Fが検査領域の送り方向の長さRよりも長いと判断されると、統括制御部70は、各フレームを、検査領域の送り方向の長さR内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、フレームのピッチ間隔F及び製品の送り方向のピッチ間隔Pに基づいて、各フレームの各領域が順次、検査領域に送られるような送り量を算出する。これにより、各分割領域に含まれる一又は複数の製品毎に検査が行われることになる。この場合、送り量は具体的には以下のように算出される。統括制御装置70は、まず、製品の送り方向のピッチ間隔Pに基づいて、検査領域の送り方向の長さR内



に完全に含めることができる製品の送り方向に沿った最大数  $n$  を算出する (S4)。この製品の最大数  $n$  は、検査領域の送り方向の長さ  $R$  を製品の送り方向のピッチ間隔  $P$  で割り、その得られた値の小数点以下を切り捨てることにより、容易に求めることができる。

【0038】その後、統括制御装置 70 は、ステップ S4 で得られた製品の最大数  $n$  に基づいて 1 フレームを複数の領域に分割したときの分割領域の数  $d$  を算出する

(S5)。この分割領域の数  $d$  は、フレームのピッチ間隔  $F$  を製品の最大数  $n$  で割り、その得られた値の少数点以下を切り上げることにより、容易に求めることができる。ここでは、各フレームを  $d$  個の分割領域に分割する際、最初から最後の一つ前までの各分割領域には送り方向に沿って最大数  $d$  の製品を含むように、最後の分割領域には残りの製品を含むように  $d$  個の分割領域を決定する。また、各フレームにおいて最初の分割領域が検査領域に入っている状態から最後の分割領域が検査領域に入っている状態に移行させるのに要する送り動作の回数は、 $d-1$  回である。

【0039】次に、統括制御装置 70 は、各フレームにおいて一の分割領域から次の分割領域を検査領域に送るときの送り量  $L_i$  を、製品の送り方向のピッチ間隔  $P$  と製品の最大数  $n$  との積で与えられる値 ( $P \times n$ ) として算出する (S6)。これにより、1 フレーム内に含まれる各製品は必ず検査領域に完全に含まれることになる。また、一のフレームの最後の分割領域が検査領域に入っている状態から次のフレームの最初の分割領域が検査領域に入る状態に移行する際には、フレーム間に一定の間隔が設けられていることを考慮する必要がある。このため、統括制御装置 70 は、一のフレームの最後の分割領域から次のフレームの最初の分割領域を検査領域に送るときの送り量  $L_i$  を、フレームのピッチ間隔  $F$  から製品の送り方向のピッチ間隔  $P$  と製品の最大数  $n$  と分割領域の数から 1 引いた数  $d-1$  との積を減じて得られる値 ( $F - P \times n \times (d-1)$ ) として算出する (S7)。これにより、次のフレームの最初の分割領域については、当該一のフレームの最初の分割領域が検査領域に入っている状態と全く同じ状態が再現される。

【0040】次に、本実施形態のテーブルキャリアの欠陥検査装置においてテーブルキャリア 100 の送り動作について説明する。図 9 は図 2 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作を説明するための図、図 10 は図 3 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作を説明するための図、図 11 は図 4 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作を説明するための図である。

【0041】まず、図 2 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作について説明する。図 2 に示すテーブルキャリア 100 では、そのフレームのピッチ間隔  $F$  が検査領域の送り方向の長さ  $R$  以下であるので、テーブルキャリア 100 の送り量  $L$  をフレームのピッチ間隔  $F$  に設定する。こ

の場合は、テーブルキャリア 100 を常にこの送り量  $L$  ずつ搬送する。例えば、図 9 (a) に示すように、一のフレーム  $f_1$  が検査領域に完全に含まれている状態から、テーブルキャリア 100 をフレームのピッチ間隔  $F$  だけ送ると、図 9 (b) に示すように、当該一のフレーム  $f_1$  の次のフレーム  $f_2$  が検査領域に完全に含まれるようになる。図 2 に示すテーブルキャリアでは、1 フレームに 1 個の製品が含まれているので、第一欠陥検査部 20 a では、CCD カメラ 31 により検査領域内に含まれるフレームが撮像され、その撮像された画像に基づいて、フレーム内の 1 個の製品について検査が行われる。

【0042】次に、図 3 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作について説明する。図 3 に示すテーブルキャリア 100 においても、そのフレームのピッチ間隔  $F$  が検査領域の送り方向の長さ  $R$  以下であるので、テーブルキャリア 100 の送り量  $L$  をフレームのピッチ間隔  $F$  に設定する。この場合も、テーブルキャリア 100 を常にこの送り量  $L$  ずつ搬送する。そして、図 9 の場合と同様に、図 10 (a) に示すように、一のフレーム  $f_1$  が検査領域に完全に含まれている状態から、テーブルキャリア 100 をフレームのピッチ間隔  $F$  だけ送ると、図 10 (b) に示すように、当該一のフレーム  $f_1$  の次のフレーム  $f_2$  が検査領域内に完全に含まれるようになる。但し、図 3 に示すテーブルキャリア 100 は、1 フレームに複数の製品が含まれているので、各フレーム内の複数の製品についてまとめて検査が行われる。

【0043】次に、図 4 に示すテーブルキャリア 100 の送り動作について説明する。図 4 に示すテーブルキャリア 100 では、フレームのピッチ間隔  $F$  が検査領域の送り方向の長さ  $R$  よりも長いので、1 フレームを複数の領域に分割し、各フレームの各分割領域が順次、検査領域に送られるようにテーブルキャリア 100 を搬送する。例えば、図 11 (a) に示すように、検査領域の送り方向の長さ  $R$  内に 2 個の製品が完全に含まれるものとする ( $n=2$ )。また、分割領域の数  $d$  は 3 である。この場合、図 11 (a) に示す当該フレームの最初の分割領域  $r_1$  が検査領域に完全に含まれている状態から、テーブルキャリア 100 を送り量  $L_i = 2 \times P$  だけ送ると、図 11 (b) に示すように、次の分割領域  $r_2$  が検査領域に完全に含まれるようになる。次に、図 11 (b) の状態からテーブルキャリア 100 を送り量  $L_i = 2 \times P$  だけ送ると、図 11 (c) に示すように、最後の分割領域  $r_3$  が検査領域に完全に含まれるようになる。そして、図 11 (c) の状態からテーブルキャリア 100 を送り量  $L_i = F - 4 \times P$  だけテーブルキャリア 100 を送ると、次のフレームについて図 11 (a) と同じ状態が再現される。その後は、同様の送り動作が繰り返される。

【0044】本実施形態のテーブルキャリア欠陥検査装置では、フレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、検査領域の送り方

向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、フレームのピッチ間隔及び製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの各分割領域が順次、検査領域に送られるような送り量を算出し、且つ、その算出した送り量に基づいてテープキャリアを搬送することにより、検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有するテープキャリアについて、送り動作が停止したときに各製品が検査領域に完全に含まれるような送り量を算出することができるので、各製品を漏れなく検査することができる。

【0045】また、本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置では、入力装置から入力されたフレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さ以下であるかどうかを判断し、フレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さ以下であるときには、テープキャリアの送り量をフレームのピッチ間隔に設定することにより、フレームの長さや1フレームに含まれる製品数に関係なく、どのような種類のテープキャリアに対しても自動で送り量を算出して欠陥の検査を行うことができる。尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0046】例えば、上記の実施形態では、フレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さよりも長い場合、各フレームを複数の分割領域に分割する際に、最初から最後の一つ前までの各分割領域には送り方向に沿って検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる最大数の製品を含むように、最後の分割領域には残りの製品を含むように複数の分割領域を定めた。しかし、送り方向に沿って上記最大数より少ない数の製品を含むように各分割領域を定めてもよい。この場合は、当然のことながら、その少ない数を含む各分割領域が順次、検査領域に送られるような送り量を算出することになる。

【0047】尚、本発明は、上記の実施形態の機能を実現するプログラムを記録媒体に格納し、コンピュータを用いてその記録媒体に格納されたプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。記録媒体としては、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM等を用いることができる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明のテープキャリア欠陥検査装置によれば、フレームのピッチ間隔が検査領域の送り方向の長さよりも長いときに、各フレームを、検査領域の送り方向の長さ内に完全に含めることができる一又は複数の製品を含む複数の領域に分割し、フレームのピッチ間隔及び製品の送り方向のピッチ間隔に基づいて、各フレームの各分割領域が順次、検査領域に送られるような送り量を算出し、且つ、その算出した送り量に基づいてテープキャリアを搬送することにより、検査領域の送り方向の長さよりも長いフレームを有する

テープキャリアについて、送り動作が停止したときに各製品が検査領域に完全に含まれるような送り量を算出することができるので、各製品を漏れなく検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるテープキャリアの欠陥検査装置の概略構成図である。

【図2】1フレームに1個の製品を含むテープキャリアを説明するための図である。

10 【図3】1フレームに複数の製品を含むテープキャリアを説明するための図である。

【図4】1フレームに複数の製品を含み且つ1フレームの長さが図3に示すものに比べて長いテープキャリアを説明するための図である。

【図5】(a)は本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置の検査ステージの概略拡大斜視図、(b)はその検査ステージの動作を説明するための図である。

20 【図6】本実施形態のテープキャリア欠陥検査装置の第一CCDカメラ及び第二CCDカメラを説明するための図である。

【図7】そのテープキャリア欠陥検査装置における第一欠陥検査部及び第二欠陥検査部の検査内容を説明するための図である。

【図8】テープキャリアの送り量を算出する手順を説明するためのフローチャートである。

【図9】図2に示すテープキャリアの送り動作を説明するための図である。

【図10】図3に示すテープキャリアの送り動作を説明するための図である。

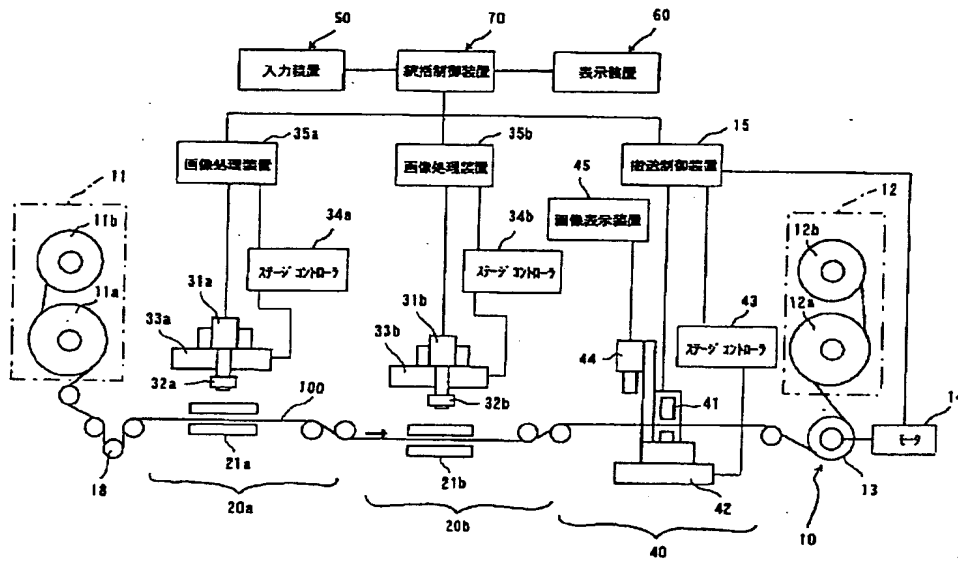
30 【図11】図4に示すテープキャリアの送り動作を説明するための図である。

【符号の説明】

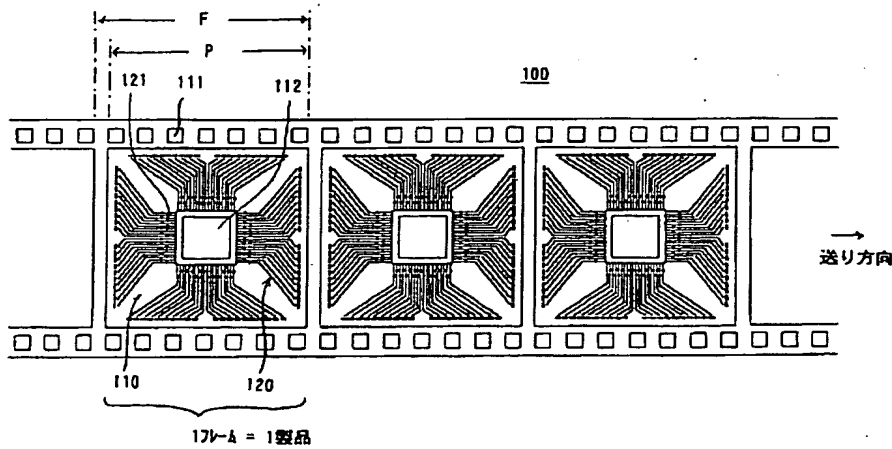
- 10 搬送装置
- 11 巻き出し部
- 11a 供給リール
- 11b インターリーブ巻取リール
- 12 巻き取り部
- 12a 巻取リール
- 12b インターリーブ供給リール
- 40 13 駆動ローラ
- 14 モータ
- 15 搬送制御装置
- 18 ガイドローラ
- 20a 第一欠陥検査部
- 20b 第二欠陥検査部
- 21a, 21b 検査ステージ
- 25 押さえ板
- 25a 開口部
- 26 吸引台
- 50 26a 孔

- |            |            |        |           |
|------------|------------|--------|-----------|
| 31 a       | 第一 CCD カメラ | 44     | 位置合わせ用カメラ |
| 31 b       | 第二 CCD カメラ | 45     | 画像表示装置    |
| 32 a, 32 b | 照明装置       | 50     | 入力装置      |
| 33 a, 33 b | X-Y ステージ   | 60     | 表示装置      |
| 34 a, 34 b | ステージコントローラ | 70     | 統括制御装置    |
| 35 a       | 第一画像処理装置   | 100    | テープキャリア   |
| 35 b       | 第二画像処理装置   | 110    | テープ       |
| 40         | パンチ部       | 111    | スプロケットホール |
| 41         | パンチャ       | 112    | デバイスホール   |
| 42         | X-Y ステージ   | 10 120 | リード       |
| 43         | ステージコントローラ | 121    | インナーリード   |

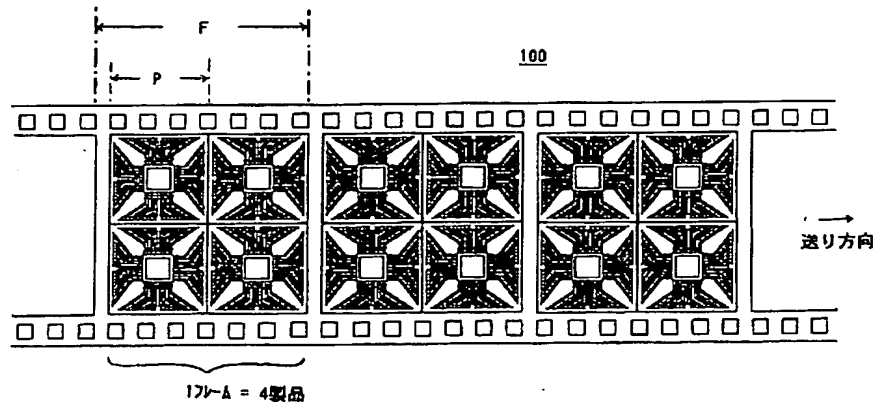
【図 1】



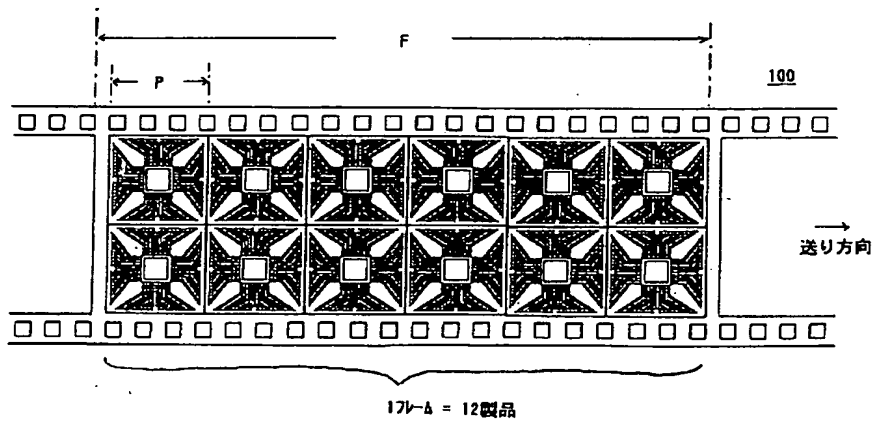
【図 2】



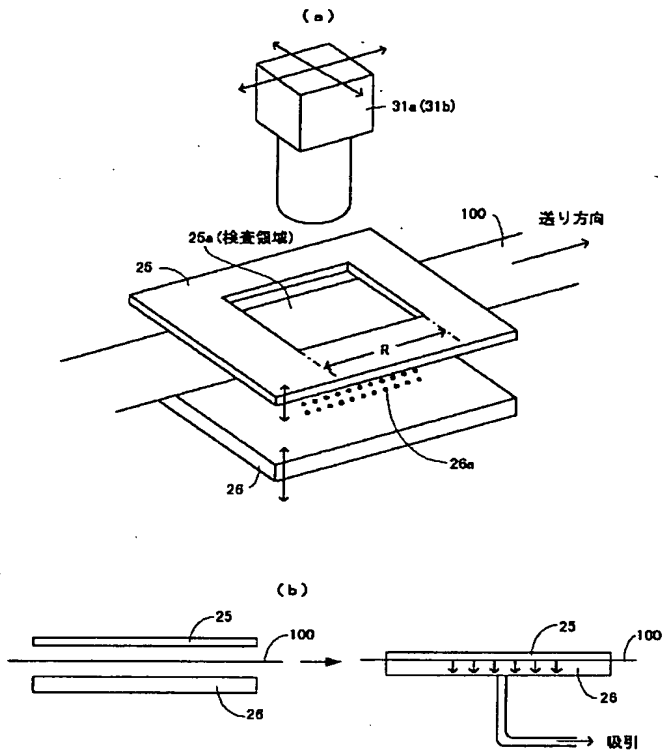
【図 3】



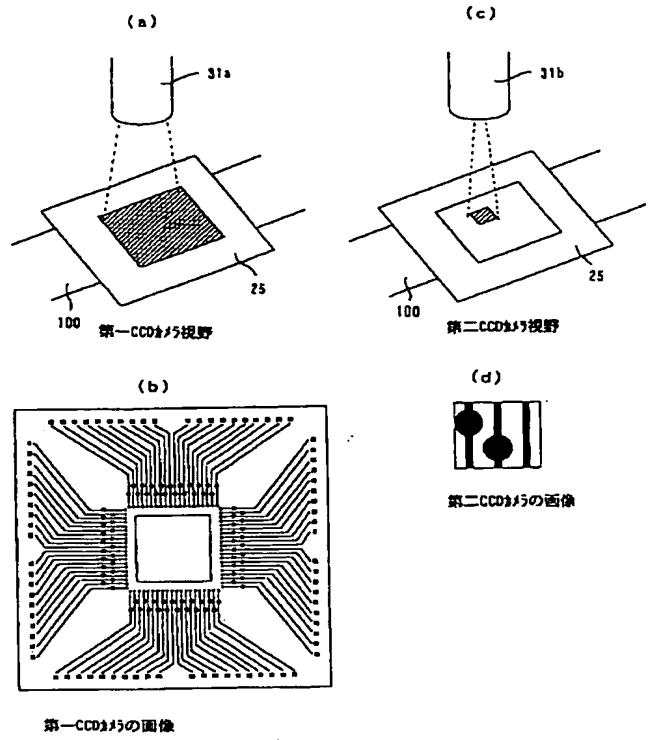
【図 4】



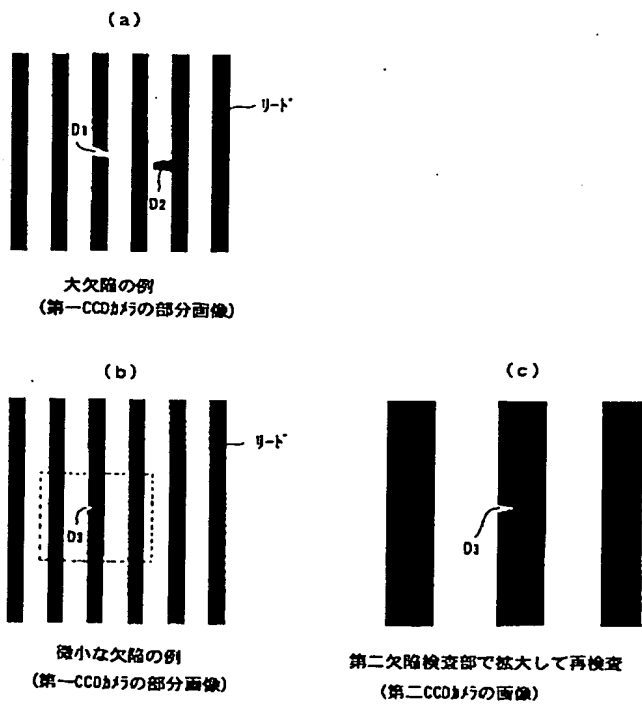
【図 5】



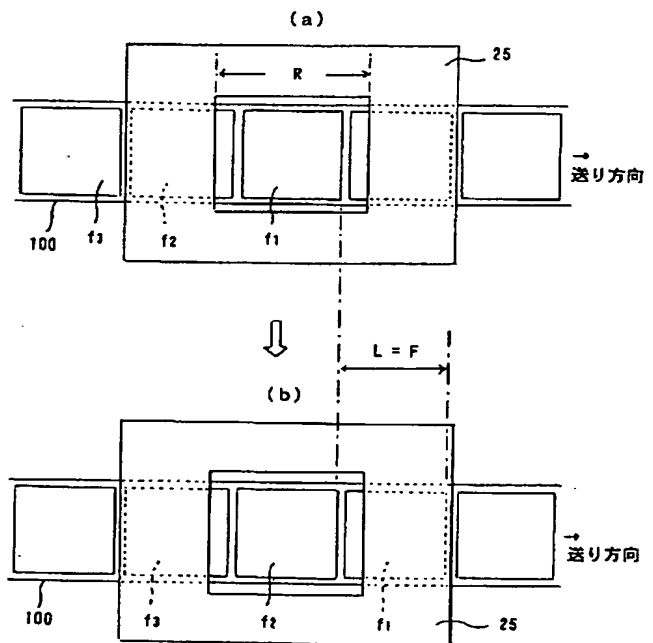
【図 6】



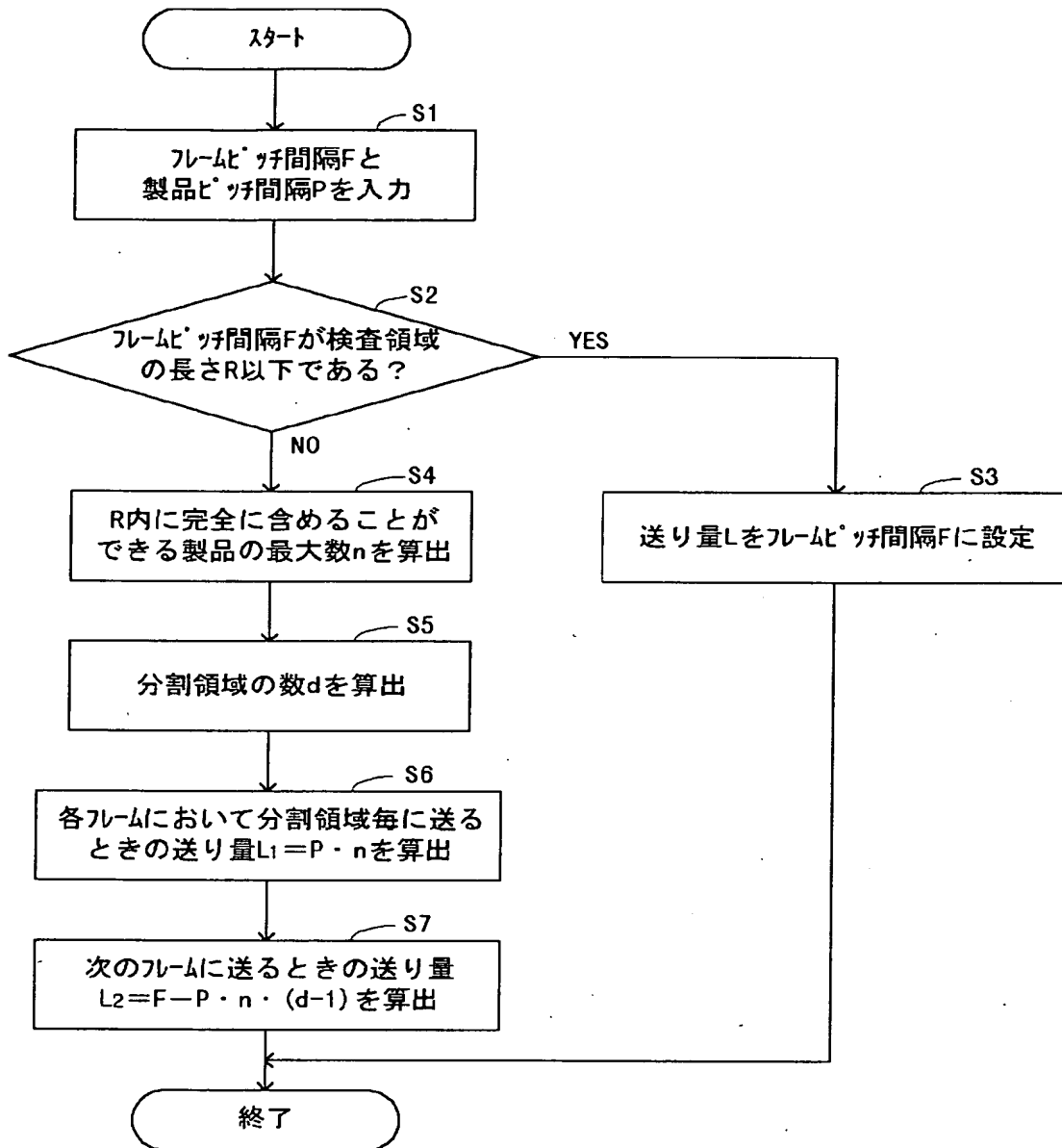
【図 7】



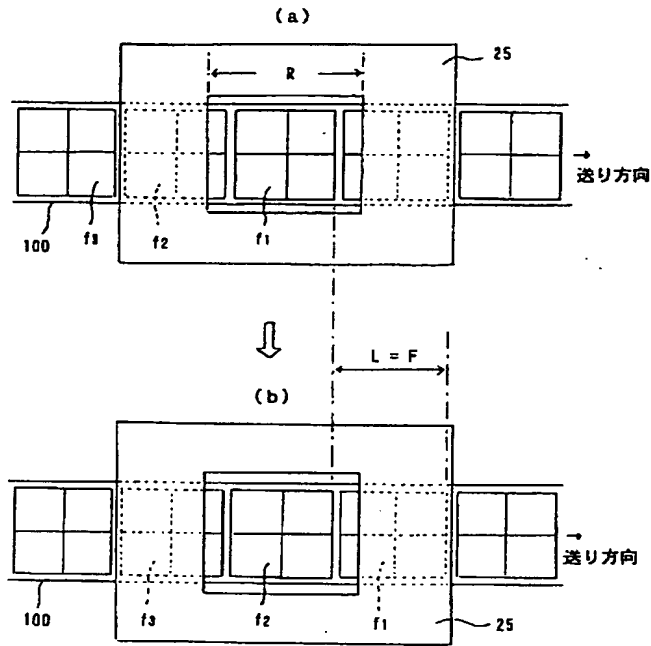
【図 9】



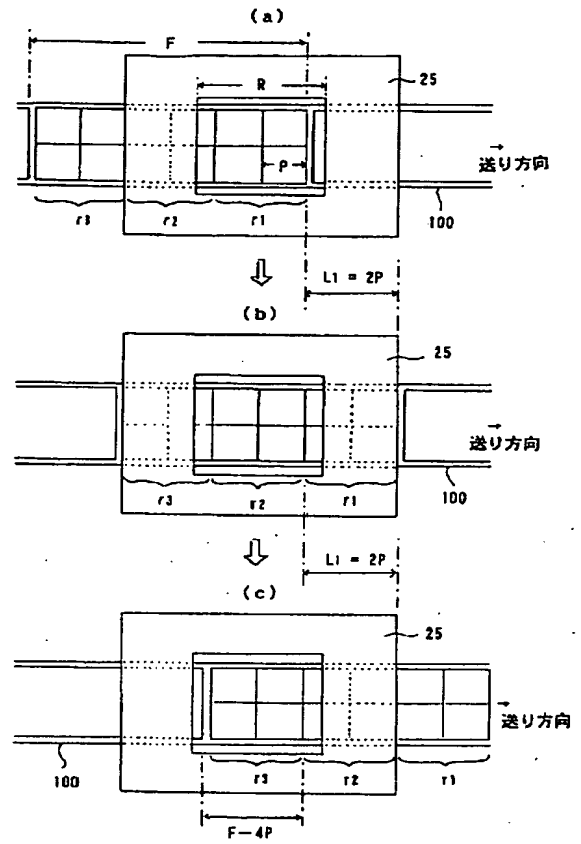
【図8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 井手元 浩  
 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号 新  
 日本製鐵株式会社内

(72)発明者 中森 幸雄  
 千葉県君津市君津 1 番地 日本インターコ  
 ネクションシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 2G051 AA61 AA90 AB20 BA01 BA20  
 CA03 CA04 CA07 CB01 CD04  
 DA01 DA06 EA14 EB01 EB02  
 ED07 ED15 ED23 FA10  
 4M106 AA04 AA05 CA39 DB04 DB21  
 DB30 DJ04 DJ14 DJ21 DJ23  
 5F044 MM00